



TITLE:

Studies on Spring Conservation: Biological Indicators, Habitat Classification and its Assessment(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Sun, Ye

CITATION:

Sun, Ye. Studies on Spring Conservation: Biological Indicators, Habitat Classification and its Assessment. 京都大学, 2020, 博士(総合学術)

ISSUE DATE:

2020-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k22610>

RIGHT:

(続紙 1)

京都大学	博士（総合学術）	氏名	孫 燐
論文題目	Studies on Spring Conservation: Biological Indicators, Habitat Classification and its Assessment 湧水保全に関する研究—生物指標種、生息地分類及びアセスメント—		
(論文内容の要旨)			
<p>湧水は自然景観の中の重要な要素であると同時に、様々な生態系サービスを提供することにより人間の福祉に貢献し、生物多様性を維持する。しかし湧水に伴う生息地は、土地利用や水資源開発により破壊されている。そのため、湧水の保全は統合流域管理の重要な部分と見なされるべきと考えられる。本研究では、湧水の生物指標種の特定、河川システムにおける湧水の生息地の分類およびその評価方法について焦点を当てている。</p> <p>河川生態系における地下水の役割は完全には理解されていない。地下水は、土地利用、水資源開発、気候変動などに影響されているため、地下水と地表水の相互作用をよりよく理解する必要がある。底生生物はその周囲の環境に大きく依存しており、環境の変化に対して大きな影響を受ける。逆にいえばその特性を活用し、水環境の全体的状況を測る指標として活用することが期待できるのである。しかし上掲種のリストや文書、地下水・湧水を測定する生物指標を活用した方法については研究が不足している。</p> <p>本論文の第一章では、底生動物を生物学的指標を提示するため、フィールド調査に加えて世界的規模での既存データを収集した。それらの分類学的分析および生活史の分析を通して、全生活史あるいは生活史の一部を間隙域内に完結する地下水生物(Stygobites & Stygophiles)、全生活史あるいは生活史の一部を洞穴で完結する洞穴生物(Troglobites & Troglophile)、及び河川水における冷水系生物(Cold stenothermal organisms)という地下水への依存度高いと考えられる底生生物を見出し、湧水指標種リストを作成した。</p> <p>水文的・地質的に河川と繋がっている湧水は、地表水との空間的な相互作用が異なると考えられる。このような相互作用は、底生無脊椎動物群集の構造化や、河川におけるマイクロハビタットの形成において重要な生態学的役割を果たしている。しかし、河川系における湧水生息地の分類に関する研究は少ない。本論文の第二章では、湧水と河道の位置付けにより、まず湧水を以下の二種類に分類している。(i)湧水型：洪水氾濫原地帯の外側から出現し河川に流入する湧水；(ii)河床型：河床内に出現する湧水。</p> <p>さらに、湧水の位置と河川の水位との相対的な関係に基づいて、河床型湧水を以下の三種類に具体的に分類した。(a)氾濫原型：河床の上部に出現する湧水；(b)川端型：低水位で川端に出現する湧水；(c)川底型：河川の底に出現する湧水。</p> <p>異なる湧水生息地の特徴を理解するため、フィールド調査と文献調査を行い、底生生物の分類学的構成、生物多様性および生態型（マトリックスタイプ、生活型、摂食機能群および餌型）を分析した。結果は湧水生息地における明確な生物多様性と生態型のパターンを示した。河川管理と実践に関与する多くの要因と複数の利害関係がある。専門家と研究者は、意思決定者と一般市民に情報と提案を提供することにより、湧水の保全および河川管理に関する意思決定プロセスに役立つと考えられる。効果的な湧水の評価と持続可能な流域管理では、湧水の水文的・地質学的背景とその生態学的価値を考慮する必要がある。湧水のモニタリングと評価の基礎の重要なステップとして、生物指標および河川系における湧水生息地の分類の活用を提言する。また、環境教育により一般市民の環境意識を高めることが大切と考</p>			

えられる。第3章では、環境教育のプロジェクトを紹介することにより研究者がアクション
リサーチプロセスの中で環境教育を行うアプローチを検討した。

(論文審査の結果の要旨)

申請者の貢献は主に以下の二つである。(1) 世界中の湧水における指標生物に関する分類を行うため、249 所の調査サイトから 1,448 種類 (58 科) の底生動物のデータを分析し、364 種類 (26 科、65 属) の指標生物の存在について、客観的な観測結果に基づいて示された。結果、全生活史あるいは生活史の一部を間隙域内に完結する地下水生物 (Stygobites & Stygophiles)、全生活史あるいは生活史の一部を洞穴で完結する洞穴生物 (Troglobites & Troglophile)、及び河川水における冷水系生物 (Cold stenothermal organisms) という地下水への依存度高いと考えられる底生生物を見出し、湧水指標種リストを作成し、世界各国の湧水における存在性を示し、特に湧水により、夏場の存在により、夏場により低温を好む生物が低緯度地域に出現し、逆に冬場には高温が必要な生物が高緯度地域に存在している事例について示した。(2) 異なる湧水生息地の特徴を理解するため、神通川支流・蒲田川水系において、フィールド調査と文献調査を行い、底生生物の分類学的構成、生物多様性および生態型 (マトリックスタイプ、生活型、摂食機能群および餌型) を分析した。結果としては湧水生息地における明確な生物多様性パターンを示した。湧水型と川底型湧水では、高レベルの種の豊富さが見られた。河床型湧水の中では、氾濫原型湧水が、河川の近くにある川端型および川底型湧水より生物多様性が高かった。さらに、異なる種類の湧水生息地における底生動物の生態型パターンが示された。生態型は環境条件を反映するため、河川系湧水における地下水と地表水の動的な相互作用、マイクロハビタットの分類およびアセスメントに応用できると考えられる。これらについては、過去のフィールド調査結果と申請者本人が行なった結果を融合し、統合的な知識としてまとめられたものである。また、湖においても湧水によって生息場が広がる可能性について BIWA-3D を用いた計算を行い、その一例を示した。以上のように、湧水の指標生物に関する文献調査、フィールド調査、データ解析を通じての総合的な分析を行い、地球上における他の水域に適用可能な事例を示したことが大きな貢献であると考えられ、よって、本論文は博士 (総合学術) の学位論文として価値あるものと認める。また、令和 2 年 1 月 16 日、論文内容とそれに関連した事項について試問した結果、合格と認めた。

要旨公表可能日： 年 月 日以降